

Tire pressure monitoring device

Patent number: DE19534616
Publication date: 1997-03-20
Inventor:
Applicant: ALPHA BETA ELECTRONICS AG (CH)
Classification:
- **International:** B60C23/04; H01Q1/22; H01Q1/32; H04B1/16;
G01L17/00
- **European:** B60C23/04C4
Application number: DE19951034616 19950918
Priority number(s): DE19951034616 19950918

Also published as:

 EP0763437 (A)
 US6112585 (A)
 EP0763437 (B)

[Report a data error](#)

Abstract not available for DE19534616

Abstract of corresponding document: **US6112585**

A tire pressure monitoring device for a vehicle having several wheels comprises a central receiving and evaluation device at the vehicle. Each a receiving antenna (A, B, C, . . . N) is arranged stationarily at the vehicle structure adjacent to at least each active wheel and thus attributed to said specific wheel. All said receiving antennas (A, B, C, . . . N) being connected via each a distinctive connecting line (a, b, c, . . . n) with a single receiver means. Said receiver means comprises a multiplexer-circuit connecting per time interval only one single selected receiving antenna or several selected receiving antennas with said receiving means. Further, said receiver means sensing a field strength of each specific radiogram and thus selecting said specific receiving antenna comprising the highest field strength of a received radiogram during said specific time interval. Thus, central evaluation means may attribute a specific radiogram to said specific wheel being arranged adjacent to said receiving antenna comprising the highest field strength of a received radiogram during said specific time interval.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 195 34 616 A 1

⑯ Int. Cl. 8:
B 60 C 23/04
H 01 Q 1/22
H 01 Q 1/32
H 04 B 1/16
G 01 L 17/00

⑯ Aktenzeichen: 195 34 616.5
⑯ Anmeldetag: 18. 9. 95
⑯ Offenlegungstag: 20. 3. 97

⑯ Anmelder:
Alpha-Beta Electronics AG, Ellighausen, CH

⑯ Vertreter:
Kern, Brehm & Partner, 81369 München

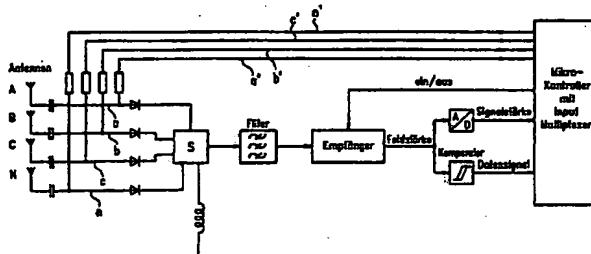
⑯ Erfinder:
Erfinder wird später genannt werden

⑯ Entgegenhaltungen:
DE 43 03 591 C2
DE 43 03 583 C2
DE 39 30 480 C2
DE 39 30 479 C2
DE 38 05 097 C2
DE 42 05 911 A1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Reifendruck-Überwachungseinrichtung

⑯ Eine Reifendruck-Überwachungseinrichtung für ein Fahrzeug mit mehreren Rädern weist am Fahrzeug eine zentrale Empfangs- und Auswerteeinrichtung auf. Jedem Rad ist je eine Empfangsantenne (A, B, C, ...N) zugeordnet, die benachbart zum jeweiligen Rad ortsfest am Fahrzeug befestigt ist. Sämtlichen Empfangsantennen (A, B, C, ...N) ist nur ein einziger Empfänger zugeordnet, der einen Bestandteil der Auswerteeinrichtung bildet und der über je eine Verbindungsleitung (a, b, c, ...n) mit jeder Antenne (A, B, C, ...N) verbunden ist. Diesem Empfänger ist eine Multiplexerschaltung zugeordnet, mit der pro Zeiteinheit nur eine einzige ausgewählte Antenne oder gleichzeitig mehrere ausgewählte Antennen auf den Empfänger geschaltet werden. Dieser Empfänger erfaßt ein Funktelegramm und dessen Feldstärke, das von je einer Sendeeinrichtung an jedem Rad ausgesendet wird. Durch Auswertung der vom Empfänger erfaßten Feldstärken wird diejenige Antenne mit der größten Feldstärke selektiert. Anhand dieser selektierten Antenne wird das Funktelegramm einem bestimmten Rad zugeordnet, das sich benachbart zur selektierten Antenne befindet.



DE 195 34 616 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 01. 97 702 012/377

10/27

DE 195 34 616 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Reifendruck-Überwachungseinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruches 1. Weiterhin betrifft die Erfindung einen Mehrfachempfänger, insbesondere einen Vierfachempfänger für eine solche Reifendruck-Überwachungseinrichtung. Die erfindungsgemäße Reifendruck-Überwachungseinrichtung kann an 1 Land- und Luftfahrzeugen eingesetzt werden, die mit mehreren Luftreifen ausgerüstet sind. Vorzugsweise dient die erfindungsgemäße Reifendruck-Überwachungseinrichtung zur Überwachung des Drucks in den Reifen von Kraftfahrzeugen wie Pkw, Lkw und Omnibussen. Ohne darauf beschränkt zu sein, wird die erfindungsgemäße Reifendruck-Überwachungseinrichtung nachstehend in Verbindung mit einem Pkw beschrieben, der mit vier überwachten Rädern ausgerüstet ist. Wahlweise könnte zusätzlich auch der Luftdruck im Ersatzrad überwacht werden.

Eine Reifendruck-Überwachungseinrichtung dieser Art ist aus dem Dokument DE-C2-39 30 479 bekannt. Dort ist jedem Rad mit seinem Sender ein eigener Empfänger zugeordnet. Zu jedem Empfänger gehört typischerweise ein Ferritstab mit einer Empfangsantenne und einer bekannten Empfängerschaltung. Die Stromversorgung der Empfängerschaltung erfolgt über die Stromversorgungsquelle des Fahrzeugs. Die Ausgänge der Empfängerschaltung sind über Verbindungsleitungen mit einer Anzeigeeinrichtung am Armaturenbrett oder dergleichen des Fahrzeugs verbunden. Zur Anzeigeeinrichtung gehört eine Auswerteelektronik, welche die von einem bestimmten Sender/Empfänger stammenden Impulse der zugehörigen Radanzeige zuordnet.

Bei der bekannten Reifendruck-Überwachungseinrichtung erfolgt die Koppelung zwischen einem Sender am Rad und der zugeordneten Empfangsantenne mit Empfängerschaltung allein durch die räumliche Zuordnung dieser Empfangsantenne zu dem überwachten Rad. In der Praxis hat sich allein diese Kopplung häufig als nicht ausreichend erwiesen. Der Sender befindet sich an dem sich drehenden Rad, häufig abgeschirmt durch Felge und Mantel des Luftreifens. Die Raddrehung kann ungenügende Empfangsbedingungen verursachen, beispielsweise können durch Auslöschen und/oder Reflexionen am Ort der Empfangsantenne Signalauslösungen auftreten. Weiterhin erfordert eine sichere Signalübermittlung eine solch hohe Signalstärke, daß das von einem Sender erzeugte Funktelegramm nicht nur von der unmittelbar benachbarten und zugeordneten Empfangsantenne aufgefangen wird, sondern auch von den anderen Empfangsantennen am Fahrzeug. Schließlich ist es aufwendig, jedem Rad einen vollständigen Empfänger zuzuordnen.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, für eine Reifendruck-Überwachungseinrichtung dieser Art eine einfach aufgebaute Empfangs- und Auswerteeinrichtung anzugeben, die eine sichere Zuordnung eines Funktelegramms zu dem sendenden Rad ermöglicht.

Nach einem weiteren Ziel der vorliegenden Erfindung soll ein einfach aufgebauter Mehrfachempfänger für eine solche Reifendruck-Überwachungseinrichtung bereitgestellt werden.

Ausgehend von einer Reifendruck-Überwachungseinrichtung für ein Fahrzeug mit mehreren Rädern, die je mit einem Luftreifen ausgerüstet sind, mit

— einer Signalerzeugungseinrichtung an jedem Rad, welche den Luftdruck im Luftreifen und gegebenenfalls die Reifentemperatur erfaßt und entsprechende elektrische Drucksignale bzw. Temperatursignale liefert;

— je einer Empfangsantenne pro Rad, die benachbart zum jeweiligen Rad ortsfest am Fahrzeug befestigt ist;

— einer Sendeeinrichtung an jedem Rad, welche ein Funktelegramm erzeugt, das wenigstens Nutzsignale entsprechend dem elektrischen Drucksignal und gegebenenfalls dem Temperatursignal enthält, und telemetrisch an die Empfangsantennen übermittelt;

— einer zentralen Auswerteeinrichtung am Fahrzeug zur Auswertung der Funktelegramme, um einen Fahrzeugführer mit Informationen über den Zustand der verschiedenen Reifen zu versorgen;

20 ist die erfindungsgemäße Lösung obiger Aufgabe dadurch gekennzeichnet, daß sämtlichen Empfangsantennen nur ein einziger Empfänger zugeordnet ist, der einen Bestandteil der Auswerteeinrichtung bildet und der über je eine Verbindungsleitung mit jeder Antenne verbunden ist;

25 diesem Empfänger eine Multiplexerschaltung zugeordnet ist, mit der pro Zeiteinheit nur eine einzige ausgewählte Antenne oder gleichzeitig mehrere ausgewählte Antennen auf den Empfänger geschaltet werden;

30 dieser Empfänger das Funktelegramm und dessen Feldstärke erfaßt; durch Auswertung der vom Empfänger erfaßten Feldstärken diejenige Antenne mit der größten Feldstärke selektiert wird; und

35 anhand dieser selektierten Antenne das Funktelegramm einem bestimmten Rad zugeordnet wird, das sich benachbart zur selektierten Antenne befindet.

Ein weiterer Gesichtspunkt der Erfindung betrifft einen Mehrfachempfänger, insbesondere eine Vierfachempfänger für eine solche Reifendruck-Überwachungseinrichtung. Dieser Mehrfachempfänger ist gekennzeichnet durch:

— eine Anzahl Empfangsantennen, wobei wenigstens jedem aktiven Rad des Fahrzeugs je eine eigene Empfangsantenne zugeordnet ist und diese Empfangsantenne benachbart zum jeweiligen Rad ortsfest am Fahrzeug befestigt ist;

— sämtlichen Antennen nur ein einziger Empfänger zugeordnet ist, der über je eine Verbindungsleitung mit jeder Antenne verbunden ist;

— eine Auswerteeinrichtung mit diesem Empfänger, mit einem Steuergerät (Mikroprozessor) und mit einer Multiplexerschaltung vorhanden ist;

— mit dieser Multiplexerschaltung pro Zeiteinheit nur eine einzige ausgewählte Antenne oder gleichzeitig mehrere ausgewählte Antennen auf den Empfänger geschaltet werden;

— dieser Empfänger das von einer Sendeeinrichtung an einem Rad ausgesendete Funktelegramm und dessen Feldstärke erfaßt;

— durch Auswertung der vom Empfänger erfaßten Feldstärken diejenige Antenne mit der größten Feldstärke selektiert wird; und

— anhand dieser selektierten Antenne das Funktelegramm einem bestimmten Rad zugeordnet wird, das sich benachbart zur selektierten Antenne befindet.

Unabhängig von der Anzahl der Empfangsantennen am Fahrzeug benötigt die erfundungsgemäße Einrichtung nur einen einzigen Empfänger. Auch für einen Pkw mit vier aktiven Rädern und folglich vier Empfangsantennen am Fahrzeug wird nur ein einziger Empfänger benötigt. Gegenüber der eingangs erwähnten, bekannten Reifendruck-Überwachungseinrichtung können somit drei Empfänger eingespart werden. Zusätzlich gewährleistet die Erfindung mit Hilfe der Multiplexerschaltung eine sichere Zuordnung eines Funktelegrammes zu dem sendenden Rad, wobei die Treffsicherheit der Zuordnung von Bit zu Bit und von Funktelegramm zu Funktelegramm gesteigert wird.

Weiterhin wird mit dieser Ausgestaltung der Erfahrung ein einfach aufgebauter Mehrfachempfänger für eine Reifendruck-Überwachungseinrichtung dieser Art bereitgestellt.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfahrung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die vorliegende Erfahrung beschäftigt sich in erster Linie mit den empfangsseitigen Einrichtungen am Fahrzeug. Für die senderseitigen Komponenten am Rad wie Signalerzeugungseinrichtung, Sendeeinrichtung und dergleichen werden bekannte Komponenten eingesetzt. Diese senderseitigen Komponenten können sich beispielsweise an einem Reifenventil befinden, wie das in den Dokumenten DE-C2-39 30 479 oder DE-C2-43 03 583 beschrieben ist. Weiterhin können sich die senderseitigen Komponenten an einer Ventilkappe befinden, die auf das Ventilrohr eines herkömmlichen Reifenventils eines Fahrzeugreifens aufschraubar ist wie das in den Dokumenten DE-C2-39 30 480 oder DE-C2-43 03 591 beschrieben ist. Weiterhin können diese senderseitigen Komponenten auch an der Felge eines Fahrzeuggrades befestigt sein, wie das in weiteren Druckschriften beschrieben ist. Wichtig ist, daß diese senderseitigen Komponenten am sich drehenden Fahrzeugrad ein Funktelegramm in Form eines HF-Signals erzeugen, das wenigstens Nutzsignale enthält, welche die wichtigsten aktuellen Zustandsgrößen des Luftreifens angeben, also insbesondere den Reifendruck und gegebenenfalls die Reifentemperatur.

Das Funktelegramm ist typischerweise ein moduliertes HF-Signal im Megahertz-Bereich (MHz), beispielsweise können Frequenzen oberhalb 200 MHz, beispielsweise Frequenzen von 433 MHz oder um etwa 900 MHz vorgesehen werden. Weiterhin ist das Funktelegramm vorzugsweise ein Digitalsignal, und entsprechend der Bit folge kann eine Amplitudenmodulation oder eine Frequenzmodulation der Trägerfrequenz vorgesehen werden. Ein bevorzugtes Funktelegramm kann etwa 60 bis 80 Bits umfassen. Ein solches Funktelegramm kann aufweisen ein Synchronisiersignal (etwa 8 bis 16 Bits), eine Kennung (typischerweise 32 Bits), die Nutzsignale (etwa 4 bis 16 Bits) und eine Prüfziffer. Typischerweise dauert die Aussendung eines solchen Funktelegramms einige Mikrosekunden bis einige Millisekunden. Bei einer vorzugsweise eingesetzten Sendeeinrichtung dauert die Aussendung eines etwa 80 Bits umfassenden Funktelegramms etwa 5 msec.

Jedem Rad mit seiner Sendeeinrichtung ist eine Empfangsantenne zugeordnet. Diese Empfangsantenne ist benachbart zum Rad ortsfest am Fahrzeug angebracht, beispielsweise im Bereich des jeweiligen Radkastens. In an und für sich bekannter Weise besteht jede Empfangsantenne aus zwei, einen Dipol bildenden Drahtenden oder aus einem Drahtstück, dessen Länge etwa 1/4 der Wellenlänge der Trägerfrequenz des Funktelegrammes

beträgt. Die Empfangsantenne ist typischerweise zum Empfang von HF-Signalen mit einer Trägerfrequenz oberhalb von 200 MHz ausgelegt. Die Demodulierung der Signale von der Trägerfrequenz und die Decodierung dieser Signale erfolgt in dem Empfänger. Der Empfänger kann vorzugsweise für eine Empfindlichkeit von minus 100 bis minus 120 dBm ausgelegt sein.

An zentraler Stelle im Fahrzeug ist eine Empfangs- und Auswerteeinrichtung untergebracht. Diese Empfangs- und Auswerteeinrichtung ist vorzugsweise zu einer einzigen Einheit zusammengefaßt und umfaßt den eigentlichen Empfänger, sowie eine Auswerteeinrichtung in Form eines Steuergerätes oder Mikroprozessors mit den verschiedenen Schalteinrichtungen (Decodierung) und Logikelementen. Zu diesen Schalteinrichtungen gehört auch eine Multiplexerschaltung. Diese Einheit kann beispielsweise im Kofferraum eines Fahrzeugs untergebracht sein. Von dieser Einheit können dann Leitungen zur Signalübermittlung zum Armaturenbrett oder zur Schnittstelle eines Bordcomputers des Fahrzeugs führen.

Entsprechend einem wesentlichen Merkmal der vorliegenden Erfahrung ist sämtlichen Empfangsantennen nur ein einziger Empfänger zugeordnet. Von jeder Empfangsantenne (nachstehend kurz "Antenne") führt je eine eigene Verbindungsleitung zu dem Empfänger. Je nach Anordnung der zentralen Einheit mit dem Empfänger können diese Verbindungsleitungen eine unterschiedliche Länge aufweisen, was zu einer entsprechenden unterschiedlichen Dämpfung der über die Verbindungsleitung übertragenen Signale führen kann. In einem solchen Falle werden die gemessenen Feldstärken zusätzlich bewertet (Mikroprozessor), um solche apparativ bedingten Dämpfungen auszugleichen. Typischerweise ist es im Rahmen der Erfahrung nicht erforderlich, auf dem Weg von der Antenne zum Empfänger Verstärker vorzusehen.

In jede Verbindungsleitung ist ein Schalter eingesetzt. Im Hinblick auf die typischerweise auftretenden Schaltzeiten kleiner 1 μ sec sind als Schalter vorzugsweise Dioden vorgesehen. Jede Diode wird von der Multiplexerschaltung im Zeitmultiplexverfahren angesteuert und jede Diode so in einen Sperrzustand oder in einen Durchlaßzustand versetzt.

Multiplexerschaltungen sind in der Fachwelt bekannt und müssen hier nicht im einzelnen beschrieben werden. Eine für die vorliegende Erfahrung besonders geeignete Multiplexerschaltung umfaßt typischerweise mehrere Schalter und ein Steuerwerk, wie beispielsweise einen Mikroprozessor, um diese Schalter in geeigneter Weise anzusteuern.

Grundsätzlich gibt es verschiedene Möglichkeiten, die jeweils an einer Antenne anliegende Feldstärke abzutasten und zu registrieren, um diejenige Antenne mit der größten Feldstärke zu selektieren. Beispielsweise kann hierzu jede Antenne der Reihe nach im Zeitmultiplexverfahren abgefragt werden und die jeweils anliegende Feldstärke ermittelt, gespeichert und untereinander abgeglichen werden, um diejenige Antennen zu ermitteln, an welcher die größte Feldstärke anliegt. Die Erfahrung ist hier nicht auf ein bestimmtes Verfahren zur Ermittlung der Antenne mit der größten Feldstärke beschränkt.

Vorzugsweise wird ein Aufsummierverfahren angewandt, bei dem gleichzeitig zwei verschiedene Antennen auf einen Summierpunkt aufgeschaltet werden. In diesem Falle entsteht ein sog. "diversity Empfänger", d. h., das HF-Signal wird von zwei verschiedenen Stand-

orten (Antennen) eingefangen. Dies hat neben der eigentlichen Funktion der Radzuordnung den zusätzlichen Vorteil der größeren Empfangssicherheit bei ungünstiger Lage des Senders zu einer Antenne (Feldauslöschung durch Reflexionen). In diesem Falle können beispielsweise mit einer geeigneten Auswerteeinrichtung, die zusätzlich zu dem Summierpunkt, dem Empfänger und der Multiplexerschaltung einen Mikroprozessor aufweist, nachstehende Funktionen ausgeführt werden:

- jede Antenne wird mit Hilfe der Multiplexerschaltung im Zeitmultiplexverfahren der Reihe nach hinsichtlich der jeweils anliegenden Feldstärke abgetastet;
- wird an einer Antenne eine empfangswürdige Feldstärke registriert, so wird diese Antenne selektiert;
- synchron zu jedem Datenbit wird je eine weitere der verbleibenden Antennen zugeschaltet;
- am Summierpunkt wird die gleichzeitig anliegende HF-Leistung von zwei Antennen summiert;
- durch Vergleich der Feldstärken ("A" und ("A + B")) wird festgestellt, an welcher Antenne (A oder B) die größere Feldstärke anliegt;
- für die nächste Bitperiode bleibt die stärkere Antenne (A oder B) als selektierte Antenne zugeschaltet;
- diese Schritte werden für die weiteren Antennen wiederholt, um schließlich diejenige Antenne zu selektieren, an welcher die größte Feldstärke anliegt.

Bei diesem Verfahren kann sich der Empfänger mit jeder Bitperiode an das maximale Empfangssignal herantasten, ohne dabei ein Datenbit zu verlieren, da ja die Empfangsverhältnisse mit jeder Selektion besser werden. Ist die stärkste Antenne einmal ermittelt, kann die resultierende Radzuordnung weiterhin verifiziert und korrigiert werden bis zum letzten Bit eine Funktelegramms. Zu dieser weiteren Verifizierung kann auch das für jedes Rad und dessen Sender charakteristische Kennungssignal beitragen, mit dem jedes Funktelegramm vorzugsweise zusätzlich ausgestattet ist. Die Wahrscheinlichkeit einer Fehlinterpretation sinkt somit von Bit zu Bit innerhalb eines Funktelegramms und von einem Funktelegramm zum nächsten Funktelegramm. Mit einfachsten Mitteln wird so mit einer geringen Anzahl von Bauteilen und mit einer minimalen Anzahl von Funktelegrammen eine hohe Treffsicherheit bei der Zuordnung eines Funktelegrammes zu dem "sendenden Rad" erzielt.

Das vorstehend erläuterte Verfahren zur Selektion der Antenne mit der größten Feldstärke kann während der gesamten Dauer eines Funktelegramms durchgeführt werden. Vorzugsweise wird diese Selektion jedoch nur während der Dauer des Synchronisierungssignals eines Funktelegramms durchgeführt. Ein solches Synchronisierungssignal kann beispielsweise 8 bis 16 Bits umfassen. Dieses Synchronisierungssignal enthält noch keine Dateninformationen hinsichtlich der Nutzsignale. Selbst wenn einige Bits des Synchronisierungssignals im Verlauf des Selektivorganges verloren gehen, kann damit eine zutreffende Radzuordnung vorgenommen werden. In diesem Falle kann die Decodierung und Auswertung der Nutzsignale vorgenommen werden, nachdem die Zuordnung des Funktelegramms zu einem bestimmten Rad feststeht.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der

Erfindung kann vorgesehen werden, daß — nachdem die Zuordnung des Funktelegramms zu einem bestimmten Rad erfolgt ist —, während der nachfolgenden Decodierung und Auswertung des restlichen Teils dieses Funktelegramms, insbesondere während der Decodierung und Auswertung der Nutzsignale sämtliche Antennen gleichzeitig auf den Empfänger geschaltet werden. Hierdurch wird die Übertragungssicherheit ganz wesentlich gesteigert, denn mögliche Signalauslösungen infolge der Radumdrehung an einer Antenne werden durch ungestörte Aufnahme des gleichen Funktelegramms an einer anderen Antenne kompensiert.

Zur weiteren Erläuterung der Erfundung dient auch ein Schaltdiagramm, mit welchem schematisch der Aufbau eines erfundungsgemäß bevorzugten Mehrfachempfängers dargestellt ist.

Eine erfundungsgemäß bevorzugte Empfangs- und Auswerteeinrichtung kann beispielsweise einen Aufbau aufweisen, wie in dem einzigen Schaltdiagramm dargestellt. Für ein Fahrzeug, beispielsweise einen Pkw mit vier aktiven Rädern sind vier Empfangsantennen A, B, C, N vorgesehen. Von jeder Antenne A, B, C, N führt je eine Verbindungsleitung a, b, c, n zu einem Summierpunkt S. In jede Verbindungsleitung a, b, c, n ist eine als Schalter wirkende Diode eingesetzt. Die Empfänger- und Auswerteeinrichtung ist mit einem Mikrocontroller versehen, der seinerseits mit einer Input-Multiplexerschaltung ausgerüstet ist. Vom Mikrocontroller führt je eine Steuerleitung a', b', c' n' zu der zugeordneten Verbindungsleitung a, b, c, n, um die jeweilige Diode anzusteuern und entweder in den Sperrzustand oder in den Durchlaßzustand zu versetzen. Somit kann der Mikrocontroller registrieren, welche Antenne zu einem gegebenen Zeitpunkt auf den Summierpunkt aufgeschaltet ist. Der Summierpunkt ist über ein Filter mit dem Empfänger verbunden. Mit Hilfe des Empfängers wird nicht nur das Funktelegramm demoduliert und/oder decodiert, sondern es wird auch die Feldstärke erfaßt, die zu einem bestimmten Zeitpunkt am Summierpunkt anliegt. Die anfänglich in analoger Form ermittelte Feldstärke wird mit Hilfe eines Analog/Digital-Wandlers in ein digitales Feldstärkesignal umgewandelt und dem Mikrocontroller zur Auswertung zugeführt. Weiterhin werden nach entsprechender Decodierung die Nutzsignale über eine Datensignalleitung dem Mikrocontroller zugeführt und ausgewertet.

Patentansprüche

1. Reifendruck-Überwachungseinrichtung für ein Fahrzeug mit mehreren Rädern, die je mit einem Luftreifen ausgerüstet sind, mit
 - einer Signalerzeugungseinrichtung an jedem Rad, welche den Luftdruck im Luftreifen und gegebenenfalls die Reifentemperatur erfaßt und entsprechende elektrische Drucksignale bzw. Temperatursignale liefert;
 - je einer Empfangsantenne (A, B, C, ... N) pro Rad, die benachbart zum jeweiligen Rad ortsfest am Fahrzeug befestigt ist;
 - einer Sendeeinrichtung an jedem Rad, welche ein Funktelegramm erzeugt, das wenigstens Nutzsignale entsprechend dem elektrischen Drucksignal und gegebenenfalls dem Temperatursignal enthält, und telemetrisch an die Empfangsantennen übermittelt;
 - einer zentralen Auswerteeinrichtung am

Fahrzeug zur Auswertung der Funktelegramme, um einen Fahrzeugführer mit Informationen über den Zustand der verschiedenen Reifen zu versorgen;

dadurch gekennzeichnet, daß sämtlichen Empfangsantennen (A, B, C, ... N) nur ein einziger Empfänger zugeordnet ist, der einen Bestandteil der Auswerteeinrichtung bildet und der über je eine Verbindungsleitung (a, b, c, ... n) mit jeder Antenne (A, B, C N) verbunden ist; 5

diesem Empfänger eine Multiplexerschaltung zugeordnet ist, mit der pro Zeiteinheit nur eine einzige ausgewählte Antenne oder gleichzeitig mehrere ausgewählte Antennen auf den Empfänger geschaltet werden;

dieser Empfänger das Funktelegramm und dessen Feldstärke erfaßt;

durch Auswertung der vom Empfänger erfaßten Feldstärken diejenige Antenne mit der größten Feldstärke selektiert wird; und 20

anhand dieser selektierten Antenne das Funktelegramm einem bestimmten Rad zugeordnet wird, das sich benachbart zur selektierten Antenne befindet.

2. Reifendruck-Überwachungseinrichtung nach Anspruch 1, 25

dadurch gekennzeichnet, daß in jede Verbindungsleitung (a, b, c, ... n) je ein Schalter eingesetzt ist; und die Multiplexerschaltung diese Schalter im Zeitmultiplexverfahren betätigt.

3. Reifendruck-Überwachungseinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Schalter als eine Diode ausgebildet ist.

4. Reifendruck-Überwachungseinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß jede Verbindungsleitung (a, b, c, ... n) nach den Dioden auf einen gemeinsamen Summierpunkt (S) geschaltet ist. 35

5. Reifendruck-Überwachungseinrichtung nach Anspruch 4, 40

dadurch gekennzeichnet, daß am Empfänger die im Summierpunkt gebildeten Feldstärken anliegen; und die am Empfänger anliegende Feldstärke mit Hilfe eines Analog/Digital-Wandlers in ein digitales Feldstärkesignal umgeformt wird.

6. Reifendruck-Überwachungseinrichtung nach Anspruch 4 oder 5, 45

dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinrichtung zusätzlich zu dem Summierpunkt (S), dem Empfänger und der Multiplexerschaltung einen Mikroprozessor aufweist, und mit Hilfe dieser Komponenten nachstehende Funktionen ausgeführt werden:

- jede Antenne (A, B, C, ... N) wird der Reihe nach hinsichtlich der jeweils anliegenden Feldstärke abgetastet;
- wird eine empfangswürdige Feldstärke registriert, so wird diese Antenne (etwa A) selektiert;
- synchron zu jedem Datenbit wird je eine weitere der verbleibenden Antennen (B, C, ... oder N) zugeschaltet;
- am Summierpunkt (S) wird die gleichzeitig anliegende HF-Leistung von zwei Antennen (etwa A + B) summiert;
- durch Vergleich der Feldstärken ("A" mit

50

55

60

65

("A + B") wird festgestellt, an welcher Antenne (A oder B) die größere Feldstärke anliegt;

- für die nächste Bitperiode bleibt die stärkere Antenne (A oder B) als selektierte Antenne zugeschaltet;
- diese Schritte werden für die weiteren Antennen (C, ... N) wiederholt, um schließlich diejenige Antenne zu selektieren, an welcher die größte Feldstärke anliegt.

7. Reifendruck-Überwachungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Funktelegramm ein Digitalsignal ist, das aufweist Bits für ein Synchronisiersignal, für Nutzdaten, und gegebenenfalls für eine Kennung und/oder für eine Prüfziffer.

8. Reifendruck-Überwachungseinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Synchronisiersignal etwa 8 bis 16 Bits umfaßt.

9. Reifendruck-Überwachungseinrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß zur Selektierung der Antenne mit der größten Feldstärke lediglich das Synchronisiersignal des Funktelegrammes ausgewertet wird.

10. Reifendruck-Überwachungseinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß nachdem im Verlauf des Synchronisiersignals die Antenne mit der größten Feldstärke selektiert worden ist, für die restliche Dauer dieses Funktegramms, zumindest für die Dauer der Nutzsignale, sämtliche Antennen (A, B, C, ... N) gleichzeitig auf den Empfänger geschaltet werden.

11. Mehrfachempfänger für eine Reifendruck-Überwachungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, gekennzeichnet durch:

- eine Anzahl Empfangsantennen (A, B, C, ... N), wobei wenigstens jedem aktiven Rad des Fahrzeugs je eine Antenne zugeordnet ist und diese Antenne benachbart zu dem jeweiligen zugeordneten Rad ortsfest am Fahrzeug befestigt ist;
- sämtlichen Antennen (A, B, C, ... N) nur ein einziger Empfänger zugeordnet ist, der über je eine Verbindungsleitung (a, b, c, ... n) mit jeder Antenne (A, B, C, ... N) verbunden ist;
- eine Auswerteeinrichtung mit diesem Empfänger, mit einem Steuergerät (Mikroprozessor) und mit einer Multiplexerschaltung vorhanden ist;
- mit dieser Multiplexerschaltung pro Zeiteinheit nur eine einzige ausgewählte Antenne oder gleichzeitig mehrere ausgewählte Antennen auf den Empfänger geschaltet werden;
- dieser Empfänger das von einer Sendeeinrichtung an einem Rad ausgesendete Funktelegramm und dessen Feldstärke erfaßt;
- durch Auswertung der vom Empfänger erfaßten Feldstärken diejenige Antenne mit der größten Feldstärke selektiert wird; und
- anhand dieser selektierten Antenne das Funktelegramm einem bestimmten Rad zugeordnet wird, das sich benachbart zur selektierten Antenne befindet.

12. Mehrfachempfänger nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß in jede Verbindungsleitung (a, b, c, ... n) je ein Schalter eingesetzt ist; und die Multiplexerschaltung diese Schalter im Zeit-

multiplexverfahren betätigt.

13. Mehrfachempfänger nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Schalter als eine Diode ausgebildet ist.

14. Mehrfachempfänger nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß jede Verbindungsleitung (a, b, c, ... n) nach den Dioden auf einen gemeinsamen Summierpunkt (S) geschaltet ist.

15. Mehrfachempfänger nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß am Empfänger die im Summierpunkt gebildeten

Feldstärken anliegen; und die am Empfänger anliegende Feldstärke mit Hilfe eines Analog/Digital-Wandlers in ein digitales Feldstärkesignal umgeformt wird.

16. Mehrfachempfänger nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinrichtung zusätzlich zu dem Summierpunkt (S), dem Empfänger und der Multiplexerschaltung einen Mikroprozessor aufweist, und mit Hilfe dieser Komponenten nachstehende Funktionen ausgeführt werden:

- jede Antenne (A, B, C, ... N) wird der Reihe nach hinsichtlich der jeweils anliegenden Feldstärke abgetastet;

- wird eine empfangswürdige Feldstärke registriert, so wird diese Antenne (etwa A) selektiert;

- synchron zu jedem Datenbit wird je eine weitere der verbleibenden Antennen (B, C, ... oder N) zugeschaltet;

- am Summierpunkt (S) wird die gleichzeitig anliegende HF-Leistung von zwei Antennen (etwa A + B) summiert;

- durch Vergleich der Feldstärken ("A" mit ("A + B")) wird festgestellt, an welcher Antenne (A oder B) die größere Feldstärke anliegt;

- für die nächste Bitperiode bleibt die stärkere Antenne (A oder B) als selektierte Antenne zugeschaltet;

- diese Schritte werden für die weiteren Antennen (C, ... N) wiederholt, um schließlich diejenige Antenne zu selektieren, an welcher die größte Feldstärke anliegt.

17. Mehrfachempfänger nach einem der Ansprüche 45 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Funktelegramm ein Digitalsignal ist, das aufweist Bits für ein Synchronisiersignal, für Nutzdaten, und gegebenenfalls für eine Kennung und/oder für eine Prüfziffer.

18. Mehrfachempfänger nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Synchronisiersignal etwa 8 bis 16 Bits umfaßt.

19. Mehrfachempfänger nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß zur Selektierung der 55 Antenne mit der größten Feldstärke lediglich das Synchronisiersignal des Funktelegrammes ausgewertet wird.

20. Mehrfachempfänger nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß nachdem im Verlauf des 60 Synchronisiersignals die Antenne mit der größten Feldstärke selektiert worden ist, für die restliche Dauer dieses Funktelegramms, zumindest für die Dauer der Nutzsignale, sämtliche Antennen (A, B, C, ... N) gleichzeitig auf den Empfänger geschaltet 65 werden.

21. Mehrfachempfänger nach einem der Ansprüche 11 bis 20,

dadurch gekennzeichnet, daß die Empfangseinrichtung vier Empfangsantennen (A, B, C, N) aufweist; und jede dieser Empfangsantennen einem aktiven Rad eines Pkw zugeordnet ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

